

ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ

БОЛЬШАКОВА ВІКТОРІЯ АНАТОЛІЇВНА

УДК 664.346:664-404.9:635.65.002.3

**ТЕХНОЛОГІЯ ПАСТ ЕМУЛЬСІЙНОГО ТИПУ
З ВИКОРИСТАННЯМ ЗЕРНОБОБОВОЇ СИРОВИНИ**

Спеціальність 05.18.16 - технологія продуктів харчування

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків -2001

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Харківській державній академії технології та організації харчування
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: кандидат технічних наук
Гринченко Ольга Олексіївна,
Харківська державна академія технології та
організації харчування, доцент кафедри технології
продукції громадського харчування

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Лисюк Галина Михайлівна,
Харківська державна академія технології та

організації харчування, завідувач кафедри загальної технології харчових виробництв

кандидат технічних наук, доцент

Коршунова Ганна Федорівна,
Донецький державний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського,
завідувач кафедри технології, мікробіології і хімії продуктів харчування

Провідна установа: Полтавський кооперативний інститут Укоопспілки,
м. Полтава, кафедра технології і організації громадського харчування

Захист відбудеться “27” червня 2001 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.088.01 Харківської державної академії технології та організації харчування за адресою: 61051, м. Харків, вул. Клочківська, 333.
З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківської державної академії технології та організації харчування за адресою: 61051, м. Харків, вул. Клочківська, 333.

Автореферат розісланий “26” травня 2001 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

Михайлов В.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасні умови ринкового господарювання ставлять перед виробниками продуктів харчування завдання упровадження конкурентоспроможних і економічно вигідних технологій при одночасному поліпшенні смакових характеристик, споживчих властивостей, підвищенні якості і харчової цінності та розширенні асортименту продуктів харчування.

Розробка технологій продуктів з емульсійною структурою, що містять рослинні жири, є предметом постійної уваги вчених і фахівців харчової галузі. Проте сьогодні в Україні обсяги виробництва харчових продуктів емульсійного типу, їх асортимент не задовольняють потреб споживачів. Одним із перспективних напрямків удосконалення технології продуктів емульсійного типу є розробка продукції з пастоподібною консистенцією багатофункціонального призначення. При цьому, з огляду на те, що на вітчизняному ринку харчових інгредієнтів домінують функціональні добавки закардонного виробництва, має науковий та практичний інтерес проведення досліджень щодо вивчення можливості використання в технології емульсійних продуктів в якості емульгаторів та стабілізаторів зернобобової сировини, що вирощується в Україні.

Актуальність розробки раціональної, науково обгрунтованої технології паст з емульсійною структурою із залученням до їхнього складу високофункціональних композицій на основі зернобобової сировини продиктована необхідністю розширення і створення нового асортименту продуктів емульсійного типу, підвищення їх харчової цінності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота

виконувалась відповідно до планів наукових досліджень кафедри технології продукції громадського харчування ХДАТОХ в рамках держбюджетної теми 1-99-2001 Б "Удосконалення технології кулінарних виробів емульсійного типу", а також згідно з інноваційним проектом "Впровадження сучасної української технології в комплексну систему виробництва харчових напівфабрикатів високого ступеня готовності" за госпдоговірною темою "Наукове обґрунтування та розробка технології напівфабрикатів високого ступеня готовності для фабрики-кухні ТОВ "Тайфун" (№ держреєстрації 0100V001397).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка науково обґрунтованої технології паст емульсійного типу з використанням зернобобової сировини, яку піддано високотемпературній екструзійній обробці. Для досягнення цієї мети було поставлено та вирішено низку взаємопов'язаних між собою задач:

- дослідити вплив компонентного складу та технологічних чинників на емульгувальну здатність систем, що містять екструдати зернобобових;
- визначити та обґрунтувати технологічні параметри одержання стабільних емульсій на основі екструдатів зернобобових;
- розробити технологію паст емульсійного типу з використанням зернобобової сировини - паст закусочних; визначити їх споживчі, технологічні властивості, харчову цінність;
- визначити вплив технологічних чинників на властивості та показники паст закусочних;
- розробити рекомендації щодо використання паст закусочних у виробництві продукції громадського харчування;
- провести комплекс організаційно-технологічних заходів щодо впровадження розробок у виробництво і показати їх економічну доцільність.

Об'єкт дослідження – зернобобові, емульсії та пасти закусочні з використанням зернобобової сировини.

Предмет дослідження – фізико-хімічні, емульгувальні та стабілізаційні властивості зернобобової сировини; органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні властивості паст закусочних.

Методи дослідження - визначення фізико-хімічних властивостей зернобобових здійснювали за стандартними методиками; емульгувальну здатність оцінювали за методом О.М.Гурова, визначаючи точку інверсії фаз; стабільність емульсій оцінювали, визначаючи агрегативну та кінетичну стійкість; визначення харчової цінності, фізико-хімічних та мікробіологічних показників паст закусочних проводили за стандартним методиками.

Наукова новизна одержаних результатів. Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання екструдатів зернобобових у технології харчових продуктів емульсійного типу. Встановлено вплив екструзійної обробки на хімічний склад та фізико-хімічні властивості зернобобової сировини. Визначено вплив технологічних чинників та компонентного складу систем на емульгувальну здатність систем, що містять екструдати зернобобових. Обґрунтовано технологічні параметри одержання кінетично та агрегативно стабільних емульсій на основі зернобобових з регульованою жирністю. Визначено раціональні концентрації зернобобових для отримання емульсій, обґрунтовано склад та технологію функціональних композицій на їх основі.

Обґрунтовано технологію продуктів емульсійного типу з використанням екструдатів зернобобових - паст закусочних. Досліджено споживчі, технологічні властивості, харчову цінність нової продукції, встановлено закономірності змін властивостей паст

під впливом технологічних чинників і в процесі зберігання. Доведено багатofункціональність паст, розроблено рекомендації щодо використання паст закусочних у виробництві кулінарної продукції.

За результатами наукових розробок отримано деклараційний патент України на винахід № 31699 А.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено технології і рецептури паст емульсійного типу з використанням зернобобової сировини та кулінарної продукції на їх основі.

Розроблено і затверджено нормативну документацію на "Пасту закусочну" (ТУ У 40.01566330.062-99). Здійснено впровадження розроблених технологій у виробництво в ТОВ "Тайфун" м. Харкова, випробувано дослідно-промислові партії паст.

Розроблено і затверджено технологічну документацію на страви з використанням паст закусочних, технологію яких впроваджено у виробництво підприємств харчування м. Харкова - ТОВ "Тайфун", ЧП "Пищепроект", ТОВ "Рута" і м. Суми - ТОВ "Транзит".

Особистий внесок здобувача під час виконання дисертаційної роботи полягає в організації та проведенні експериментальних робіт, обробці експериментальних даних, узагальненні отриманих результатів і формулюванні висновків, розробці нормативної і технологічної документації та підготовці результатів дослідження до публікації, впровадженні нових технологій у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу та аспірантів Харківської державної академії технології та організації харчування (м.Харків, 1997...2001 рр.); міжнародній науково-практичній конференції "Проблеми якості в громадському харчуванні, готельному господарстві і туризмі" (м.Київ, 1998 р.); міжнародній науково-технічній конференції "Холод и пищевые производства" (м.Санкт-Петербург, 1999 р.); міжнародній науково-технічній конференції "Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка" (м.Донецьк, 1999 р.); міжнародній конференції молодих вчених "Химия и биотехнология пищевых веществ. Экологически безопасные технологии на основе возобновляемых природных ресурсов" (м.Москва, 2000 р.), III та IV міських науково-практичних конференціях "Актуальні проблеми сучасної науки в дослідженнях молодих вчених м.Харкова" (м.Харків, 2000, 2001 р.).

Нові види продукції демонструвались на регіональній виставці досягнень в галузі навчальної, навчально-методичної та науково-дослідної робіт (м.Харків, 1999 р.), виставці-ярмарці "Наука Харківщини - 2000" (Харків, 2000 р.), XXVV міжнародному бізнес-форумі "Славянский базар" і XXVV міжрегіональній багатогалузевій виставці (м.Харків, 2000 р.), III міжнародній багатогалузевій виставці-ярмарку "Співтовариство-2000" (Донецьк, 2000 р.), виставці у рамках III міського конкурсу молодих кухарів та кондитерів м.Харкова (м.Харків, 2000 р.), дегустаційних нарадах і дегустаціях працівників громадського харчування, де отримали позитивну оцінку.

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 6 статей у наукових фахових виданнях, що затверджені ВАК України, 3 статті у наукових журналах, 2 тези доповідей та 1 патент на винахід.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, 8 додатків. Матеріали дисертації викладено на 124 сторінках друкованого тексту, містять 26 таблиць, 43 рисунків. Список використаних джерел містить 215 найменувань, у тому числі 53 іноземних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраного напрямку дослідження, сформульовано мету і задачі дослідження, показано наукову новизну та практичну значимість роботи. У **першому розділі** "Аналіз технологій продуктів емульсійного типу та перспективи використання в їхньому складі зернобобової сировини" наведено аналітичний огляд літератури вітчизняних та зарубіжних авторів стосовно сучасних тенденцій розвитку технологій виробництва продуктів з емульсійною структурою. Обґрунтовано актуальність і доцільність використання зернобобової сировини в технологіях продуктів емульсійного типу. На основі аналізу даних літератури визначено мету та задачі дисертаційної роботи.

Другий розділ "Об'єкти, матеріали і методи дослідження" містить перелік та характеристику об'єктів і методів дослідження, а також загальний план теоретичних та експериментальних робіт.

Об'єктами дослідження стали горох за ГОСТ 28674-90, крупа кукурудзяна за ГОСТ 6002-69, екструдати зернобобових за ТУ У 25185526-001-99, емульсії на основі зернобобових, пасти закусочні.

Відбір зразків для дослідження, визначення масової частки сухих речовин здійснювали за загальноприйнятими методиками згідно з чинними державними стандартами (ДСТУ, ГОСТами). Визначення питомої поверхні зернобобових здійснювали тензиметричним методом. Ступінь розчинності, водопоглинальну здатність (ВПЗ) визначали за методикою О.І. Жушмана. Жироутримувальну здатність (ЖУЗ) визначали за методом Central Soya. Вміст крохмалю визначали поляриметричним методом Еверса, масову частку декстринів та амілози - за методом М.П. Попова, Е.Ф. Шаненко. Вміст білка в зернобобових визначали за методом Кў^ельдаля, фракційний склад білків - за Осборном.

Емульгувальну здатність оцінювали за методом О.М. Гурова, визначаючи точку інверсії фаз, яка відповідає кількості олії (в об.од), що призводить до інверсії фаз

емульсії; стабільність емульсії оцінювали після центрифугування (2000 хв^{-1} протягом $10 \times 60 \text{ с}$), встановлюючи агрегативну та кінетичну стійкість.

Вміст білка в пастах знаходили за методом Лоурі в модифікації Міллера.

Амінокислотний склад білків паст визначали методом хроматографії на папері; біологічну цінність - за методом ФАО/ВООЗ (Покровський А.А). Вміст ліпідів визначали екстрагуванням за методом Bligh E., Dyer W; жирнокислотний склад ліпідів - метилюванням виділених жирних кислот з подальшою ідентифікацією на хроматографі Shimadzu GC-14B; фракційний склад ліпідів - методом тонкошарової хроматографії на пластинках із шаром Силікагелю G60. Кислотне число досліджуваних зразків визначали за ГОСТ 5476-85, перекисне число - за ГОСТ 73636-85. Мінеральний склад досліджували на полумінемому спектрофотометрі ПАЖ-3, вміст вітамінів встановлювали за стандартними методиками. Реологічні показники визначали на віскозиметрі постійних напруг ВПН - 0,2М. Фізико-хімічні показники паст закусочних визначали за ГОСТ 30004.2-93, мікробіологічні показники - за стандартними методами, регламентованими ГОСТами. Органолептичну оцінку паст закусочних здійснювали з урахуванням коефіцієнта важливості.

Отримані дані опрацьовували методами математичної статистики з використанням табличного процесора Excel 97 і проблемно-орієнтованого пакету математичних обчислень MathCad на ПЕОМ.

У **третьому розділі** "Наукове обґрунтування технології емульсій на основі зернобобової сировини" наведено результати досліджень з визначення доцільності

використання екструдатів зернобобових у технологіях продуктів емульсійного типу. Екструзія змінює будову та фізико-хімічні властивості біополімерів рослинної сировини і призводить до формування розвинутої пористої структури з великою питомою поверхнею. Відомо, що за утворення емульсій витрачається робота на створення й розвиток нової (більшої) поверхні, яка є носієм вільної поверхневої енергії, що залежить від площі поверхні та міжфазного поверхневого натягу. Оскільки утворення емульсій супроводжується збільшенням активної поверхні поділу фаз, то використання пористих продуктів із розвинутою поверхнею є доцільним. Це припущення стало робочою гіпотезою досліджень.

Встановлено вплив високотемпературної екструзії на фізико-хімічні властивості зернобобової сировини (табл. 1). Визначено, що об'ємна вага екструдату гороху зменшується в 1,3 рази порівняно з борошном гороху, а питома поверхня та загальна пористість зростають у 1,2 та 3,7 рази відповідно.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники об'єктів дослідження

Показники	Борошно гороху	Екструдат гороху
Об'ємна вага, кг/м ³	720±± 15	550±± 11
Загальна пористість, %	20,0±± 0,5	75,0±± 0,5
Питома поверхня, м ⁻¹	0,25Ч'10 ⁸	0,30Ч'10 ⁸
Середній розмір часток, мкм	400±± 20	450±± 22
Вміст сухих речовин (СР), %	87,5±± 0,1	92,4±± 0,1
Загальний вміст білка, % на СР	22,5±± 0,3	21,8±± 0,2
Фракційний склад білків, % до загального білка:		
водорозчинні;	39,8±± 0,2	12,3±± 0,1
солерозчинні;	27,5±± 0,3	29,4±± 0,2
спирторозчинні;	4,7±± 0,1	10,6±± 0,1
лугорозчинні;	11,3±± 0,1	18,5±± 0,2
нерозчинний осад	16,7±± 0,1	29,2±± 0,2
Вміст крохмалю, % на СР	44,7±± 0,3	32,9±± 0,2
Вміст амілози, % на СР	0,28±±0,01	1,39±±0,02
Вміст декстринів, % на СР	5,7±±0,1	22,1±±0,2

Екструзійна обробка гороху призводить до зниження на 3,1 % вмісту загального білка в екструдатах порівняно з вихідною сировиною та істотно впливає на фракційний склад білків. Кількість водорозчинних білків зменшується в 3,2 рази, а соле-, луго- і спирторозчинних зростає в 1,1; 1,6; 2,3 рази відповідно. Вміст крохмалю зменшується у 1,4 рази, одночасно збільшується вміст декстринів і амілози - в 5,0 і 3,9 рази відповідно, що пов'язано зі зміною в будові крохмалю та деструкцією складових полісахаридів.

З метою конкретизації функціонально-технологічних властивостей борошна і екструдату гороху, виявлення їх ролі у створенні емульсій і обґрунтування технологічних параметрів підготовки було вивчено їх ступінь розчинення, ВПЗ та ЖУЗ залежно від технологічних факторів.

Отримані експериментальні дані свідчать про те, що при вихідних умовах (рН=6,0; t=20 °С) ступінь розчинності екструдату гороху складає 34,0±±0,2 %; ВПЗ - 2,6±±0,1 г/г; ЖУЗ - 1,2±±0,1 г/г, що в 1,9; 2,0 та 1,7 рази вище за відповідні показники борошна гороху.

Досліджено вплив температури гідротермообробки суспензії на ступінь розчинності та ВПЗ борошна та екструдату гороху (рис.1). Під час гідратації екструдати зернобобових за рахунок високого вмісту водорозчинних речовин утворюють складну колоїдну систему "суспензія - розчин". Визначено, що кількість речовин, котрі перейшли в розчин, зростає з підвищенням температури гідротермообробки, причому для екструдату гороху незалежно від температури термостатування це зростання у 1,8...2,0 рази більше. За порівняння даних, наведених на рис.1, видно, що екструдат зернобобових спроможний до розчинення, у той час як борошно - до набрякання та зв'язування води, що чинить суттєвий вплив на в'язкість гідратованих систем. Більш високий ступінь розчинності речовин екструдату пояснюється, певне, збільшенням активної поверхні взаємодії фаз суспензії внаслідок набуття екструдатом мікропористої структури, що є одним із шляхів інтенсифікації розчинення; а також кількісними і якісними змінами складу білкової та вуглеводної компонент горохового борошна в процесі екструзії.

Вивчення залежності в'язкості (рис. 2) від концентрації в суспензії екструдату і борошна гороху показало, що зі збільшенням їх концентрації в'язкість зростає. В'язкість суспензій борошна гороху в інтервалі досліджуваних концентрацій була вищою за в'язкість суспензій екструдату гороху в 1,4...2,5 рази. В інтервалі концентрацій суспензій 1...4 % в'язкість зростає повільно (у 1,2...1,3 рази) і лежить у межах 0,15...0,20 ПаЧ'с для екструдату і 0,35...0,45 ПаЧ'с для борошна гороху. Починаючи з концентрації 4...6 %, в'язкість суттєво збільшується і для 14,0 % суспензій складає 1,2 та 1,7 ПаЧ'с відповідно.

Дослідження емульсійних властивостей борошна та екструдату гороху свідчать (рис. 2), що для них характерна екстремальна залежність точки інверсії фаз від концентрації. Встановлено, що значення точки інверсії фаз екструдату перевищують значення точки інверсії фаз борошна гороху залежно від концентрації в 1,5...1,8 рази. Очевидно, що при збільшенні концентрації борошна гороху до 4 %, а екструдату гороху до 6 % спостерігається досягнення межі емульгування, при цьому значення точки інверсії фаз складають 22 і 35 об.од, відповідно. Подальше збільшення концентрації супроводжується зниженням значень точки інверсії фаз, що, певне, пояснюється підвищенням в'язкості та проявом нестачі вільної вологи. Для реалізації властивостей екструдату як емульгатора одержання емульсій доцільно здійснювати при концентрації його в системі 4...6 %, при цьому вміст жирового компонента може бути до 87,5 %.

Визначена більш висока емульгувальна здатність екструдатів зернобобової сировини порівняно з борошном, вірогідно, зумовлена, насамперед, збільшенням питомої поверхні розподілу фаз унаслідок набуття пористої структури, а також зміною основних складових – вуглеводів та білків.

Досліджено вплив технологічних чинників – температури та тривалості гідротермообробки, рН та концентрації кухонної солі на емульгувальну здатність екструдатів. Встановлено, що гідротермообробку суспензій екструдатів доцільно здійснювати при температурі 80...82 °С протягом $(20 \pm 2) \times 60$ с. Даний режим забезпечує гідратацію біополімерів екструдату та сприяє підвищенню емульгувальної здатності в 1,4 рази.

Визначено, що мінімальна емульгувальна здатність спостерігається в інтервалі значень рН 4,8...5,2. Зсув рН до кислого або лужного боку призводить до зростання емульгувальної здатності; так, при рН 4,0 значення точки інверсії збільшується на 7,6 %, при рН 8,0 - на 11,5 %. Встановлено, що отримання емульсій доцільно здійснювати при рН 4,0...4,5 або 5,5...8,0.

Введення кухонної солі (0,5...2,0 %) суттєво погіршує емульгуювальну здатність. Так, при концентрації солі 0,5 % спостерігалось зниження значення точки інверсії фаз на 21,8 %, при концентрації 2,0 % - на 33 %.

Досліджено залежність точки інверсії фаз емульсії від концентрації екструдатів, отриманих із зернової сировини (пшеничне борошно, кукурудза, гречка). Встановлено, що загальна закономірність зміни точки інверсії екструдатів із зернової сировини однакова із відповідною закономірністю щодо зернобобової сировини, і це дозволяє розробити загальні рекомендації до технологічного процесу. Межа емульгування відзначається при концентрації екструдатів зернових у системі 6 % і складає 13...15 об.од, що відповідає жиромісткості 72...75 %.

Підвищення емульгуювальної здатності систем на основі екструдатів можна отримати шляхом додаткового введення білкової та полісахаридної компонент. При цьому однією з умов одержання таких систем є технологічна сумісність компонентів. Встановлено, що в якості білоквмісної сировини найбільш доцільним є використання молочних концентратів, які традиційно використовуються в технології емульсії і дають змогу скорегувати харчову цінність композицій і кінцевих продуктів.

Досліджено спільне застосування екструдатів і протеїнів на прикладі концентрату сироваткових білків, одержаного методом ультрафільтрації (КСБ УФ), а також екструдатів та простих ефірів целюлози - натрійкарбоксиметилцелюлози (NaКМЦ) та метилцелюлози (МЦ). Експериментально встановлено, що доцільним є застосування композицій екструдату (при концентрації 3...5 % у водній фазі) з КСБ УФ (2...4 %) чи з NaКМЦ або МЦ (0,1...0,2 %).

Дослідження емульгуювальної здатності трикомпонентних систем "екструдат - білоквмісна сировина - полісахаридна компонента" показало (рис. 3), що композиції з вмістом 3...4 % екструдату гороху, 2...4 % КСБ УФ і 0,1...0,2 % NaКМЦ (або МЦ) дозволяють досягти значення точки інверсії 55...59 об.од, що дає змогу одержувати емульсії з вмістом жиру 91...98 %. Встановлено, що при використанні композицій реєструється зсув екстремуму точки інверсії до зони більш низьких концентрацій екструдату.

Розроблено рецептурний склад та технологічний процес одержання функціональних композицій для отримання емульсії шляхом змішування підготовленої білоквмісної сировини (КСБ УФ), полісахаридів (NaКМЦ, МЦ) з зернобобовою сировиною. Зернобобові попередньо піддають високотемпературній екструзійній обробці (при швидкості обертання ротора $5,0...5,8 \text{ с}^{-1}$, температурі в останній зоні екструдера 160...180 °С, тиску 4,8...5,5 МПа) та подрібнюють. Запропоновано для використання в якості емульгатора функціональну композицію наступного складу: екструдат гороху - 32,5...82,5 %; КСБ УФ – 16,5...54,5 %; NaКМЦ (МЦ) – 1,0...3,0 %. Змінюючи співвідношення компонентів композиції, можна отримувати емульсії з регульованим вмістом жирової фази, різних консистенцій та технологічного призначення. Для реалізації емульгуювальних властивостей у складі продуктів емульсійного типу композицію слід використовувати в концентрації 4...6 %.

З'ясовано, що емульсії на основі 1...6 % суспензій екструдатів характеризуються вираженою кінетичною та агрегативною нестійкістю. Визначено та обґрунтовано параметри процесу отримання стабільних емульсій на основі екструдатів зернобобових. Встановлено, що збільшення концентрації екструдату до 6 % сприяє зростанню агрегативної стійкості.

Досліджено вплив білоквмісної сировини та полісахаридної компоненти на стабільність емульсії на основі суспензії екструдатів (рис. 4). Введення КСБ УФ у

концентраціях 2...4 %, NaКМЦ або МЦ у концентраціях 0,1...0,2 % сприяє суттєвому зростанню агрегативної стійкості емульсій із вмістом олії 20...80 %. Відмічається істотне збільшення кінетичної стійкості емульсій із вмістом жирової фази 70...80 %. Методами математичної статистики встановлено, що емпіричні дані стабільності практично збігаються з теоретичною лінією регресії. Це підтверджує, що встановлена форма зв'язку точно описує реальний процес у досліджуваному інтервалі концентрацій. Визначено раціональні співвідношення компонентів суспензії, за яких здійснюється отримання агрегативно стійких емульсій. Ці концентрації рецептурних складових трикомпонентних композицій збіглися з концентраціями, що є раціональними для отримання максимальної емульгуювальної здатності.

Для одержання емульсій на основі функціональних композицій із вмістом жиру 20...60 % існує необхідність у підвищенні кінетичної стійкості (рис. 4).

Експериментально доведено, що кінетично стійкі емульсії при використанні трикомпонентних композицій можна одержувати при збільшенні концентрації екструдату в суспензії до 5 % (за вмісту жирової фази 40...60 %) і до 7 % (за вмісту жирової фази 20...30 %). Підвищення вмісту білоквмісної сировини і полісахаридної компоненти також призводить до зростання стійкості емульсій. Для отримання агрегативно та кінетично стійких емульсій із вмістом жиру 30...50 % в суспензії концентрація КСБ УФ повинна складати 6 %, NaКМЦ - 0,6 %.

Експериментально визначено, що забезпечити стабільність емульсій із заданими технологічними властивостями також можливо введенням клейстерів крохмалю кукурудзяного. Згідно з результатами досліджень, крохмальні клейстери з концентрацією 5...15 % доцільно використовувати для стабілізації емульсій із вмістом жиру 20...45 %. При цьому використання клейстерів з концентрацією 5 % дозволяє отримати емульсії, які мають рідку консистенцію; 10 % - сметаноподібну консистенцію; 15 % - густу пастоподібну коротковолокнисту консистенцію.

Отримані в ході досліджень експериментальні дані та їх аналіз дозволили встановити умови використання зернобобових у технології емульсій, визначити характер змін властивостей під впливом технологічних чинників, обґрунтувати рецептурний склад функціональних композицій для одержання агрегативно та кінетично стійких емульсій. Отримані результати модельних експериментів використані для обґрунтування технологічних параметрів отримання паст з емульсійною структурою.

У четвертому розділі "Розробка технології паст емульсійного типу з використанням зернобобової сировини" подано результати розрахунково-аналітичних та експериментальних досліджень з обґрунтування рецептурного складу і технологій виробництва емульсійних паст, визначено їх органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники.

На підставі проведених досліджень було розроблено технологічну схему виробництва паст закусочних з емульсійною структурою (рис. 5). Технологія паст закусочних передбачає використання в якості емульгатора функціональної композиції в концентрації 4...6 % до водної фази, до складу якої входить екстудована зернобобова сировина, КСБ УФ, NaКМЦ у співвідношенні 2:1:0,1, що відповідає максимальній точці інверсії. Стабілізацію отриманих емульсій здійснювали шляхом введення кукурудзяного крохмального клейстеру з концентрацією 12...15 %. У якості смакових наповнювачів, що визначають асортимент продукції та здатність задовольняти потреби споживачів, використано сир, мариновані та смажені гриби і овочі, оселедець, томат-пасту. Частка смакових наповнювачів складає 5...12 % від маси готової пасту.

Рис. 5. Принципова технологічна схема виробництва паст закусочних

Встановлено, що доцільно вводити смакові наповнювачі за приготування пасти на етапі підготування стабілізаційної системи, тобто до складу крохмального клейстеру до його заварювання.

Визначено органолептичні, фізико-хімічні (табл. 2) та мікробіологічні показники паст закусочних. Паста мають однорідну пастоподібну консистенцію із включенням часток смакових наповнювачів та смак і запах, що є характерними для використаних наповнювачів. За вмісту жиру 29,3...31,8 % для паст як емульсійних структур характерна висока 99...100 % стійкість.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники паст закусочних

Показники	масова частка вологи, %	масова частка жиру, %	кислотність (на лимонну кислоту), %	рН 10%-ї суспензії	стійкість, %
Паста закусочні					
Огіркова	56,1±± 1,1	31,4±± 0,6	0,48±± 0,02	5,5±± 0,2	100±± 0,1
Грибна	58,0±± 1,2	29,3±± 0,5	0,45±± 0,02	5,4±± 0,2	100±± 0,1
Оселедцева	57,0±± 1,1	30,0±± 0,6	0,46±± 0,02	5,5±± 0,2	100±± 0,1
Оселедцева з цибулею	55,1±± 1,1	31,8±± 0,6	0,49±± 0,02	5,3±± 0,2	100±± 0,1
Сирна	55,9±± 1,1	29,7±± 0,5	0,46±± 0,02	5,4±± 0,2	100±± 0,1

Гостра $57,2 \pm 1,2$ $29,5 \pm 0,6$ $0,45 \pm 0,02$ $5,5 \pm 0,2$ $100 \pm 0,1$

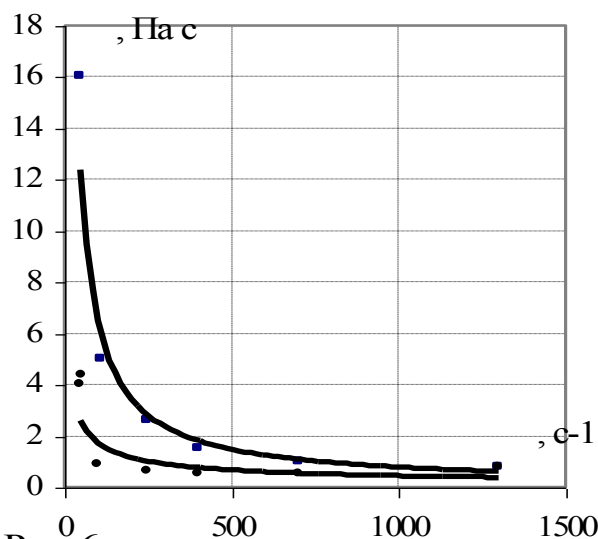


Рис. 6. Залежність в'язкості від швидкості зсуву пасти при прямому (1) та зворотньому (2) ході віскозиметра

При вивченні фракційного складу ліпідів встановлено, що їх основними фракціями є тригліцериди ($94,5 \pm 4,7$ %), вуглеводні ($2,4 \pm 0,1$ %), вільні жирні кислоти ($2,1 \pm 0,1$ %), фосфоліпіди ($0,8 \pm 0,04$ %) та дігліцериди ($0,16 \pm 0,01$ %); ненасичені жирні кислоти є домінуючими і складають 89,4 % від кількості жирних кислот. Дослідження амінокислотного складу білків, вітамінного та мінерального складу паст закусочних дозволяє стверджувати, що новий продукт характеризується високою харчовою цінністю.

Досліджено реологічні показники паст (рис. 6). З'ясовано, що пасти являють собою структуровані системи, при порівняно малих напругах зсуву паста починає течу з гранично великою в'язкістю, порядку $17,0 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

У міру збільшення напруги ефективна в'язкість різко падає і досягає значень $0,9 \dots 1,0 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Криві течії прямого і зворотнього ходу утворюють петлю гістерезису, що свідчить про тиксотропні властивості паст. Отримані дані свідчать про певне руйнування структури під час перемішування та здатність пасти до тиксотропного відновлення структури. Ці властивості слід враховувати під час використання паст у якості начинок, фаршів.

Досліджено вплив технологічних факторів – теплової обробки, умов і терміну зберігання на показники якості паст закусочних.

У процесі зберігання органолептичні та фізико-хімічні (вміст сухих речовин, жиру, кислотність, стійкість) показники практично не змінюються, відмічається деяке ущільнення консистенції. В'язкість незруйнованої структури у процесі зберігання збільшується з $17,0$ до $19,5 \text{ Па}\cdot\text{с}$, в'язкість гранично зруйнованої структури залишається без змін.

Вивчення динаміки змін кислотного та перекисного чисел свідчить, що накопичення продуктів гідролізу і первинних продуктів окислення проходить повільно і досить рівномірно. Кислотне число олії, виділеної зі зразків паст після закінчення терміну

зберігання, не перевищувало 0,37 мг КОН/г, перекисне число - 0,071 %I₂.

Дослідження динаміки змін фракційного складу жиру паст закусочних у процесі зберігання показало, що відбувається перерозподіл його фракцій. Так, зменшується вміст тригліцеридів - на 3,2 %, фосфоліпідів - на 28,2 %. При цьому зареєстровано зростання вільних жирних кислот (на 16,6 %), дігліцеридів (на 25 %), вуглеводнів (на 68 %). При дослідженні жирнокислотного складу зафіксоване деяке зниження загального вмісту ненасичених жирних кислот (на 9,1 %) за рахунок збільшення частки насичених і неідентифікованих жирних кислот.

Мікробіологічні дослідження паст закусочних показали, що пасти відповідають чинним вимогам до якості харчових продуктів.

Обґрунтовано умови та терміни зберігання паст - при температурі 0...+6 °С протягом 48 годин з моменту виготовлення, а за використання консервуючих добавок протягом 28 діб у закритій споживчій тарі.

Розроблено технологічні рекомендації стосовно використання паст у технології продуктів громадського харчування, доведено їх багатофункціональність. Розроблено рецептури та технології страв та кулінарних виробів з використанням паст.

У п'ятому розділі "Економічна ефективність та впровадження результатів дослідження в практику" наведено дані про практичну реалізацію результатів дослідження.

Розроблено і затверджено нормативну документацію на "Пасти закусочні" (ТУ У 40.01566330.062-99) і технологічну інструкцію з виготовлення бутербродів, салатів та закусок із використанням паст закусочних. Технологія паст закусочних упроваджена у виробництво ТОВ "Тайфун", м. Харків. Технологія кулінарної продукції з використанням паст впроваджена у виробництво підприємств громадського харчування м. Харкова - ТОВ "Тайфун", ЧП "Пищепроєкт", ТОВ "Рута" і м. Суми у ТОВ "Транзит".

Виконані економічні розрахунки собівартості та цін реалізації паст закусочних свідчать про конкурентоспроможність нового продукту. Ціна за 1 кг пасти складає, залежно від найменування, 4,0...7,1 грн (у цінах червня 2000 р.).

ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасного стану виробництва продуктів емульсійного типу дозволив встановити доцільність залучення до їх складу зернобобової сировини
2. Визначено основні тенденції зміни складу і властивостей зернобобових під впливом високотемпературної екструзії. Встановлено, що екструзійна обробка змінює фізико-хімічні показники зернобобової сировини, розвиває питому поверхню в 1,2 рази та підвищує емульгуювальну здатність в 1,5...1,8 рази.
3. Досліджено вплив технологічних чинників на емульгуювальну здатність систем, що містять екструдати зернобобових. Встановлено, що в якості емульгаторів раціональним є застосування екструдатів зернобобових у концентраціях 4...6 % при температурі обробки суспензії 80...82 °С протягом (20±2)х60 с при рН 4,0...4,5 або 5,0...8,0. Визначено, що додавання білоквмісної сировини у концентрації 2...4 % та полісахаридів у концентрації 0,1...0,2 % сприяє зростанню емульгуювальної здатності систем, що містять екструдати.
4. Розроблено рецептури і технологічну схему одержання функціональних композицій на основі зернобобових. Встановлено, що функціональна композиція, що містить екстудату гороху - 32,5...82,5 %; КСБ УФ – 16,5...54,5 %; NaКМЦ (або МЦ) – 1,0...3,0 %, у концентраціях 4...6 % забезпечує отримання агрегативно стійких

- емульсій.
5. Встановлено раціональні концентрації стабілізуювальних компонентів для емульсій із вмістом жиру 20...60 %, у якості яких запропоновано використовувати екструдати зернобобових, КСБ УФ, NaКМЦ, крохмаль кукурудзяний. З'ясовано, що, регулюючи концентрацію крохмального клейстеру (5...15 %), можна одержувати стабільні емульсії з заданими структурно-механічними властивостями і консистенцією.
 6. Розроблено науково обгрунтовану технологію паст із емульсійною структурою з використанням екструдатів зернобобових. Вивчено споживчі та технологічні показники паст закусочних та вплив на них технологічних чинників; дослідження хімічного складу і харчової цінності паст довело, що пасти належать до високоцінних харчових продуктів.
 7. Визначено умови та терміни зберігання паст: при температурі 0...+6°C протягом 48 годин з моменту виготовлення, а за використання консервуючих добавок - 28 діб.
 8. Обгрунтовано рекомендації стосовно використання паст закусочних у технологіях продукції громадського харчування, встановлено їх багатофункціональність та розроблено окремі технології кулінарної продукції з їх використанням.
 9. Проведено комплекс організаційно-технологічних заходів щодо впровадження наукових розробок у практику. Розроблено та затверджено нормативну документацію на пасти закусочні (ТУ У 40.01566330.062-99) та технологічну інструкцію з приготування бутербродів, салатів і закусок із використанням паст. Технологію виробництва паст закусочних упроваджено у виробництво в ТОВ "Тайфун" м. Харкова, технологію кулінарної продукції з їх використанням впроваджено у виробництво на підприємствах харчування міст Харкова, Сум. Виконані економічні розрахунки собівартості та цін реалізації паст свідчать про конкурентоспроможність нової продукції, ціна за 1 кг пасти складає, залежно від найменування, 4,0...7,1 грн (у цінах червня 2000 р.).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Пивоваров П.П., Большакова В.А. Дослідження стабілізуючої дії білково-крохмальних пористих систем // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічна обгрунтованість у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. - Харків: ХДАТОХ, 1998. - С. 177-180.
2. Пивоваров П.П., Большакова В.А., Мостова Л.М. Про використання пористих систем в соусах емульсійного типу // Проблеми якості у громадському харчуванні, готельному господарстві і туризмі: Зб. наук. пр. - Київ: КДТЕУ, 1998. - С. 86-87.
3. Большакова В.А., Гринченко О.О., Пивоваров П.П. Емульсійні властивості пористих систем, отриманих з рослинної сировини // Обладнання та технології харчових виробництв: Зб. наук. пр. - Донецьк: ДонДУЕТ, 1999. - С. 300-304.
4. Большакова В.А., Гринченко О.О., Пивоваров П.П. Пасти із зернобобової сировини // Харчова і переробна промисловість. - 1999. - № 11-12. - С.27.
5. Большакова В.А. Розробка технології емульсійних соусів з пастоподібною структурою // Вісник ДонДУЕТ. - 1999. - № 4. - С. 52-56.
6. Большакова В.А. Использование продуктов экструзии при производстве эмульсионных соусов // Нові технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр. - Харків: ХДАТОХ, 1999.- С.41-44.
7. Большакова В.А., Гринченко О.О. Використання стабілізаційних систем в технології соусів // Актуальні проблеми сучасної науки у дослідженнях молодих вчених м.

- Харкова: Зб. наук. пр. - Харків: АТ "Бізнес Інформ", 2000. - С. 219-221.
8. Большакова В.А., Гринченко О.А., Пивоваров П.П. Функциональные свойства композиций "экструдат кукурузы - полисахарид" // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр. - Харків: ХДАТОХ, 2000. - С. 51-55.
9. Большакова В.А. Исследование липидного комплекса эмульсионных паст // Актуальні проблеми сучасної науки у дослідженнях молодих вчених м. Харкова: Зб. наук. пр. - Харків: АТ "Бізнес Інформ", 2001. - С. 192-194.
10. Пат. № 31699 А Україна, МКИ^б А 23 L 1/24. Спосіб отримання соусів емульсійного типу / Пат. № 31699 А Україна, МКИ^б А 23 L 1/24 / П.П.Пивоваров, О.О. Гринченко, В.А. Большакова, К.Р. Ванеян, Л.М. Мостова - № 98105571; Заявл. 23.10.98; Опубл. 15.12.2000; Бюл. № 7-II - 2 с.
11. Пивоваров П.П., Гринченко О.О., Большакова В.А., Мостова Л.М. Исследование функциональных свойств экструдатов зернобобовых с целью использования их в производстве эмульсионных соусов // Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. "Холод и пищевые производства". - Санкт-Петербург: СПбГАХПТ. - 1999. - С. 176-177.
12. Гринченко О.А., Большакова В.А. Влияние стабилизационных композиций на качественные показатели эмульсий и пен // Тез. докл. междунар. конф. молодых ученых "Химия и биотехнология пищевых веществ. Экологически безопасные технологии на основе возобновляемых природных ресурсов". - М.: - 2000. - С. 36.

АНОТАЦІЯ

Большакова В.А. Технологія паст емульсійного типу з використанням зернобобової сировини. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 - технологія продуктів харчування. - Харківська державна академія технології та організації харчування Міністерства освіти і науки України, Харків, 2001.

Дисертацію присвячено розробці науково обгрунтованої технології паст емульсійного типу з використанням зернобобової сировини, підданої високотемпературній екструзійній обробці.

Визначено, що екструдування зернобобової сировини спричиняє до змін її хімічного складу та фізико-хімічних властивостей, які в комплексі призводять до підвищення емульгуювальної здатності. Вивчено вплив технологічних чинників та компонентного складу на емульгуювальну здатність систем, що містять екструдати. Визначено та обгрунтовано технологічні параметри одержання стабільних емульсій на основі екструдатів зернобобових.

На основі знайдених закономірностей розроблено рецептури та технологію виробництва паст закусочних з використанням екструдатів зернобобових. Одержано комплекс даних про харчову цінність та технологічні властивості нових паст.

Здійснено впровадження запропонованих розробок у галузь громадського харчування.

Ключові слова: емульсія, зернобобова сировина, екструдат зернобобових, емульгуювальна здатність, пасти емульсійного типу.

АННОТАЦИЯ

Большакова В.А. Технология паст эмульсионного типа с использованием зернобобового сырья. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 - технология продуктов питания. - Харьковская государственная академия технологии и организации питания Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2001.

Диссертация посвящена разработке научно обоснованной технологии паст эмульсионного типа с использованием зернобобового сырья, подвергнутого высокотемпературной экструзионной обработке.

На основе анализа литературных данных и действующих технологий продуктов эмульсионного типа показано, что актуальным является расширение ассортимента эмульсионных продуктов и вовлечение в их состав зернобобового сырья.

Проведенная серия экспериментов позволила определить основные тенденции изменения состава и свойств зернобобового сырья под влиянием высокотемпературной экструзионной обработки. Изменения в составе белковой и углеводной компоненты зернобобовых, а также увеличение удельной поверхности в 1,2 раза, приводят к росту в 1,9 раз степени растворимости экструдатов, увеличивают их водопоглотельную и жиродерживающую способность в 2,0 и 1,7 раза соответственно. Трансформация свойств зернобобовых во время экструзии приводит к увеличению в 1,5...1,8 раза их эмульгирующей способности. Изучено влияние технологических факторов на эмульгирующую способность систем, содержащих экструдаты зернобобовых. Установлено, что при использовании экструдатов в качестве эмульгаторов получение эмульсий рационально осуществлять при концентрации их 4...6 % к водной фазе, после гидротермообработки суспензии при 80...82 °С на протяжении (20±2)х60 с, рН 4,0...4,5 или 5,0...8,0; при этом 6 % суспензия характеризуется максимальной жироемкостью - 87,5 %. Установлено, что дополнительное введение белоксодержащего сырья в концентрации 2...4 % и полисахаридов в концентрации 0,1...0,2 % способствует росту эмульгирующей способности систем, содержащих экструдаты.

Разработаны рецептуры и технологическая схема получения функциональных композиций на основе зернобобовых, использование которых позволяет получать эмульсии с различным содержанием жира. Функциональные композиции получали путем смешивания подготовленного белоксодержащего сырья, полисахаридов с экструдированными зернобобовыми. Предложена функциональная композиция следующего состава: экструдат гороха 32,5...82,5 %; концентрат сывороточных белков, полученный методом ультрафильтрации (КСБ УФ) – 16,5...54,5 %; натрийкарбоксиметилцеллюлоза (NaКМЦ) – 1...3 %. Варьируя соотношение компонентов композиции, можно получать эмульсии с регулируемым содержанием жировой фазы, разной консистенции и технологического назначения. Для реализации эмульгирующих свойств в составе продуктов эмульсионного типа композицию следует использовать в концентрации 4...6 % к водной фазе, при этом в зависимости от технологического назначения осуществляется выбор соотношений компонентов композиции. Определены рациональные концентрации стабилизирующих компонентов для эмульсий с содержанием жира 20...60 %, в качестве которых использовались экструдаты зернобобовых, КСБ УФ, NaКМЦ, крахмал кукурузный. Установлено, что, регулируя концентрацию крахмального клейстера (5...15 %) можно получать стабильные эмульсии с заданными структурно-механическими свойствами и консистенцией.

На основе проведенных исследований разработана технология производства паст

эмульсионного типа - паст закусочных. Технология паст закусочных предусматривает использование в качестве эмульгатора функциональной композиции в концентрации 4...6 % к водной фазе, в состав композиции входят экструдат гороха, КСБ УФ и NaКМЦ в соотношении 2:1:0,1. Стабилизацию полученных эмульсий осуществляли введением кукурузного крахмального клейстера с концентрацией 12...15 %. В качестве вкусовых наполнителей, которые определяют ассортимент продукции, использовали сыр, грибы, овощи, сельдь, томат-пасту и др. Доля вкусовых наполнителей составила 5...12 % от массы готового продукта.

Изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели паст закусочных. Установлено, что по содержанию основных нутриентов разработанные пасты характеризуются как полноценные высококачественные продукты. Пасты имеют однородную пастообразную консистенцию с включением частиц вкусовых наполнителей, с вкусом и запахом, характерным для использованных наполнителей. При содержании жира 29,0...31,0 % пастам как эмульсионным структурам характерна высокая стойкость - 99,0...100,0 %. Микробиологические исследования показали, что разработанные пасты отвечают действующим требованиям к качеству пищевых продуктов. Исследовано влияние технологических факторов на свойства и показатели паст закусочных. Определены условия и сроки хранения паст при температуре 0...+6 °С - 48 часов с момента приготовления, а в закрытой потребительской таре при использовании консервирующих добавок - 28 суток. Исследованием влияния тепловой обработки на основные показатели паст установлено, что они могут быть использованы в качестве фарша при приготовлении кулинарной продукции, технология которых предусматривает тепловую обработку: жарение, запекание. Учитывая состав и свойства паст закусочных, разработаны технологические рекомендации по их использованию в технологии производства кулинарной продукции.

Выполнен комплекс работ по внедрению научных разработок в производство.

Разработана и утверждена нормативная документация на пасты закусочные – ТУ У 40.01566330.062-99. Технология производства паст и кулинарной продукции с их использованием внедрена в предприятиях питания городов Харьков, Сумы.

Произведен экономический расчет себестоимости и отпускной цены паст закусочных.

Ключевые слова: эмульсия, зернобобовое сырье, экструдат зернобобовых, эмульгирующая способность, пасты эмульсионного типа.

SUMMARY

Bolshakova V. A. Technology of emulsify-type pastes with the use of grain-bean raw material. - Manuscript.

Thesis for a candidate degree by speciality 05.18.16 - technology of food products. - Kharkiv State Academy of Food Technology and Management of Ministry of Education and Sciences of Ukraine, Kharkiv, 2001.

The thesis is devoted to the elaboration of scientific well-grounded technology of emulsify-type pastes with the use of grain-bean raw material, by preliminary high temperature extrusive processing.

Changes of chemical composition and physico-chemical properties of grain-bean raw material in the process of its extrusion have been found out. These changes, in complex, lead to the increase of emulsifying ability. Influence of technological factors and components composition on emulsifying ability of systems that contain extrudates has been studied.

Technological parameters of receipt stabile emulsions on the basis of grain-bean extrudates were found out and substantiated in the thesis.

Receipts and technology of snack pastes production with the use of grain-bean extrudates based on the conformities found have been elaborated. The complex of data on alimentary value and technological properties of new pastes has been received.

Inculcation of offered elaborations into the catering branch was carried out.

Key word: emulsion, grain-bean raw material, grain-bean extrudates, emulsifying ability, emulsify-type pastes.

Автор висловлює подяку д.т.н., професору **Пивоварову Павлу Петровичу** за консультації та допомогу, що були надані при виконанні дисертаційної роботи.

Підп. до друку .05.2001 р. Формат 60x84 1/16. Папір газет.
Друк. офс. Обл.-вид. арк. 1,0. Умов. друк.арк. 1,2. Умов.фарб.-відб.1,2.
Тираж 100 прим. Замовл. №

ДОД ХДАТОХ. 61051, вул. Клочківська, 333, Харків-51